

**PENENTUAN MAKRONUTRIEN DALAM
MAKANAN TERPILIH YANG TERDAPAT DI
KELANTAN**

RASHIDAH BINTI MOHD YUSOF

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
2012**

**PENENTUAN MAKRONUTRIEN DALAM MAKANAN TERPILIH YANG
TERDAPAT DI KELANTAN**

oleh

RASHIDAH BINTI MOHD YUSOF

**Tesis yang diserahkan untuk
memenuhi keperluan bagi
Ijazah Sarjana Sains**

Februari 2012

PENGHARGAAN

Dengan nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang

Segala puji bagi Allah di atas kurniaanNya dapatlah tesis ini disempurnakan dengan jayanya. Jutaan terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga ditujukan kepada Dr. Sakinah Harith selaku penyelia utama di atas segala bantuan, bimbingan, tunjuk ajar, teguran dan dorongan secara berterusan daripada beliau yang amat berharga dalam memastikan kajian ini dapat dihasilkan dengan jayanya. Terima kasih yang tak terhingga juga diucapkan kepada Prof. Madya Dr. Shariza Abd Razak dan Encik Nor Azmi Zainal selaku penyelia bersama di atas segala tunjuk ajar dan bantuan yang berterusan serta kefahaman yang mendalam di sepanjang kajian ini dijalankan sehinggalah kepada proses penyemakan dan pembetulan tesis dijalankan.

Setinggi-tinggi ucapan terima kasih dan penghargaan ditujukan khas buat semua kakitangan Program Dietetik dan Pemakanan, Pusat Pengajian Sains Kesihatan, Universiti Sains Malaysia terutamanya Cik Noor Fadzlina Hamid (Pegawai Teknologi Makanan) dan Puan Roziyani Hashim (Juru Teknologi Makmal) yang telah banyak membantu dari segi teknikal, dan nasihat yang berterusan tanpa jemu sepanjang kajian penyelidikan ini dihasilkan. Ucapan terima kasih juga buat kakitangan Makmal Dietetik, Penyediaan Makanan dan Unit Pengurusan Makmal Sains, Kak Isma, Kak Niza, Kak Elyana, Kak Mona, Kak Juliana, En. Karami, Kak Ila, Kak Mira, Kak Ti, Farhana dan Kak Na yang banyak memberi bantuan, nasihat dan bimbingan.

Ribuan terima kasih juga diucapkan kepada rakan-rakan seperjuangan terutamanya Kak Hanan, Kak Ha, Hawa, Shazrin, Zarif dan Rina yang banyak membantu dan memberi dorongan tanpa jemu sama ada waktu susah atau senang semasa penyelidikan dan penulisan ini dijalankan. Bantuan kalian amatlah dihargai.

Terima kasih juga disampaikan buat Universiti Sains Malaysia di atas penganugerahan biasiswa dan geran jangka pendek yang membolehkan kajian ini dijalankan dengan sempurna.

Akhir kata, khas buat keluarga yang tersayang, yang banyak membantu dan berkorban sepanjang kajian ini dijalankan, dorongan dan semangat daripada kalian membolehkan hasil kajian ini berjaya dilakukan. Terima kasih buat semua. Semoga kajian ini dapat memberi manfaat kepada semua.

Wassalam.

SENARAI KANDUNGAN	HALAMAN
PENGHARGAAN	i
SENARAI KANDUNGAN	iii
SENARAI JADUAL	vii
SENARAI RAJAH	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xiii
 BAB 1 Pengenalan	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Penyataan masalah	4
1.3 Objektif penyelidikan	5
1.4 Hipotesis kajian	5
1.5 Kepentingan kajian	6
1.6 Definisi & Terminologi	7
 BAB 2 Tinjauan bacaan	
2.1 Kelantan	8
2.1.1 Makanan Kelantan	9
2.1.2 Ciri Nutrien Umum Bagi Setiap Kategori	13
2.1.3 Ciri Nutrien Umum Bagi Kuih-muih	17
2.1.4 Statistik Penyakit Kronik di Kelantan	18
2.2 Makronutrien	19
2.2.1 Karbohidrat	20
2.2.2 Protein	23

2.2.3 Lemak	25
2.3 Air	26
2.4 Tenaga	28
2.5 Penyakit Metabolik Berkaitan Makanan	30
2.5.1 Obesiti	30
2.5.2 Diabetes Mellitus	32
2.5.3 Penyakit kardiovaskular/ jantung	33
2.5.4 Penyakit hipertensi/ tekanan darah tinggi	34
2.5.5 Kegagalan renal	35
2.6 Saranan Pengambilan Makanan	35
2.7 Data Komposisi Makanan	36

BAB 3 Bahan dan Kaedah

3.1 Pemilihan Sampel	39
3.2 Pemilihan Tempat	39
3.3 Senarai Sampel	40
3.4 Saiz Sampel	45
3.5 Pengumpulan Sampel	45
3.6 Penyediaan Sampel	45
3.7 Analisis Proksimat	46
3.7.1 Penentuan kandungan air	46
3.7.2 Penentuan kandungan protein kasar	48
3.7.3 Penentuan lemak kasar	50
3.7.4 Penentuan abu	51
3.7.5 Kandungan karbohidrat	52

3.7.6	Penentuan tenaga	53
3.8	Statistik	53
3.9	Penghasilan Buku Jadual Komposisi Makanan Kelantan	53
3.9.1	Sesi fotografi makanan Kelantan	54
3.9.2	Kod unik makanan Kelantan	54
3.9.3	Data proksimat analisis	56
3.9.4	Resepi makanan Kelantan	56
 BAB 4 Keputusan & Perbincangan		
4.1	Pengenalan	57
4.2	Analisis Makronutrien Makanan Kelantan	57
4.2.1	Karbohidrat	57
4.2.2	Protein	67
4.2.3	Lemak	74
4.3	Jadual Komposisi Makanan Kelantan	82
 BAB 5 Kesimpulan		
5.1	Kesimpulan	90
5.2	Limitasi Kajian	91
5.3	Cadangan Kajian	92
RUJUKAN		93
LAMPIRAN		99

SENARAI JADUAL

Jadual		Muka surat
2.1	Bilangan penduduk mengikut negeri di Malaysia	9
2.2	Bahan utama yang digunakan dalam sebahagian makanan tempatan Kelantan	10
2.3	Komposisi nutrien tepung per 100g	12
2.4	Komposisi nutrien dalam 100g telur	13
2.5	Komposisi nutrien dalam 100g ayam, ikan dan daging lembu mentah	16
2.6	Keperluan pengambilan nutrien bagi orang dewasa di Malaysia	36
3.1	Makanan Kelantan kategori beras dan gandum	41
3.2	Makanan Kelantan kategori lauk pauk	42
3.3	Makanan Kelantan kategori sayur	42
3.4	Makanan Kelantan kategori kuih-muih tidak berasaskan pulut	42
3.5	Makanan Kelantan kategori kuih-muih berasaskan pulut	44
3.6	Kod negeri	55
4.1	Nilai karbohidrat bagi makanan berasaskan beras dan gandum untuk setiap 100g sampel	59
4.2	Nilai karbohidrat bagi makanan kuih-muih berasaskan pulut untuk setiap 100g sampel	60
4.3	Nilai karbohidrat bagi makanan kuih-muih bukan pulut untuk setiap 100g sampel	62

4.4	Nilai karbohidrat bagi makanan berasaskan lauk pauk untuk setiap 100g sampel	65
4.5	Nilai karbohidrat bagi makanan berasaskan sayur untuk setiap 100g sampel	66
4.6	Nilai protein bagi makanan berasaskan beras dan gandum untuk setiap 100g sampel	68
4.7	Nilai protein bagi makanan berasaskan lauk pauk untuk setiap 100g sampel	69
4.8	Nilai protein bagi makanan berasaskan sayur untuk setiap 100g sampel	70
4.9	Nilai protein bagi makanan kuih-muih bukan pulut untuk setiap 100g sampel	71
4.10	Nilai protein bagi makanan kuih-muih berasaskan pulut untuk setiap 100g sampel	73
4.11	Nilai lemak bagi makanan berasaskan beras dan gandum untuk setiap 100g sampel	75
4.12	Nilai lemak bagi makanan berasaskan lauk pauk untuk setiap 100g sampel	77
4.13	Nilai lemak bagi makanan berasaskan sayur untuk setiap 100g sampel	78
4.14	Nilai lemak bagi makanan kuih-muih bukan pulut untuk setiap 100g sampel	78
4.15	Nilai lemak bagi makanan berasaskan kuih-muih berasaskan pulut untuk setiap 100g sampel	81
4.16	Komposisi makanan bagi kategori beras dan gandum	83

4.17	Komposisi makanan bagi kategori lauk pauk	84
4.18	Komposisi makanan bagi kategori sayur	85
4.19	Komposisi makanan bagi kategori kuih berasaskan pulut	86
4.20	Komposisi makanan bagi kategori kuih-muih bukan pulut	86

SENARAI RAJAH

Rajah		Muka surat
1.1	Penyebab Kematian Pada Tahun 2002 Di Malaysia	2
2.1	Bil kemasukan kes penyakit kardiovaskular (HPT, IHD & Strok) & DM ke hospital di kelantan tahun 2000-2009	19
2.2	Struktur asas asid amino	23
3.1	Peta Negeri Kelantan	40
3.2	Carta alir proses penyediaan sampel untuk analisis proksimat	46
3.3	Carta alir kaedah penentuan kandungan air	47
3.4	Carta alir kaedah penentuan kandungan protein kasar	50
3.5	Contoh kod unik makanan Kelantan	56

PENENTUAN MAKRONUTRIEN DALAM MAKANAN TERPILIH YANG TERDAPAT DI KELANTAN

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk memberikan informasi yang khusus mengenai komposisi nutrien makanan tempatan bagi negeri Kelantan. Makanan Kelantan dikatakan lebih manis berbanding dengan makanan dari negeri lain di Malaysia. Oleh itu, kajian terhadap komposisi nutrien makanan Kelantan akan memberikan informasi yang sebenar dan seterusnya memberikan faedah kepada pesakit, keluarga, masyarakat dan ahli profesional kesihatan. Sebanyak 100 makanan Kelantan telah dipilih untuk dijadikan sampel kajian. Pemilihan ini dijalankan setelah mengambil kira aspek kemasyhuran dan kebolehdapatan makanan tersebut di sekitar negeri Kelantan. Makanan yang telah dipilih dibeli daripada tiga tempat penjualan makanan yang berbeza. Kandungan karbohidrat, air, protein, lemak, abu dan kalori ditentukan dengan menggunakan kaedah standard AOAC (1995). Julat karbohidrat bagi makanan yang dianalisis adalah di antara 4.71 – 96.49g per 100g, protein pula di antara 0.11 – 31.99g per 100g dan lemak di antara 0.23 – 26.81g per 100g. Didapati bahawa, kebanyakan makanan Kelantan mengandungi karbohidrat yang tinggi berbanding makronutrien lain. Di antara makanan yang mengandungi kandungan karbohidat yang tinggi, iaitu melebihi 70g per 100g adalah seperti *dodol*, pengat pisang dan *gelembung buaya*. Walaupun begitu, makanan ini masih boleh diambil dalam diet seharian, tetapi dalam kuantiti yang terhad dan terkawal. Hasil kajian ini dapat dijadikan panduan kepada komuniti di Kelantan khususnya untuk

merancang pengambilan makanan harian mengikut amalan pemakanan yang
sihat.

DETERMINATION OF MACRONUTRIENTS IN SELECTED FOODS FOUND IN KELANTAN

ABSTRACT

The present study was conducted to determine nutrient composition of selected prepared foods popularly consumed among the people of Kelantan state of Malaysia. The outcome of this study is vital in establishing reliable data on the nutrient composition of foods consumed by the community. One hundred types of foods that are prepared and served in Kelantan had been chosen in this study. Food samples for analyze were purchased from three location preparation places of production. Macronutrients such as calorie, carbohydrate, moisture, protein, fat and ash were analyzed using the standard methods of AOAC (1995). Range of carbohydrate foods analyzed was between 4.71 - 96.49g per 100g, protein, between 0.11 - 31.99g per 100g and fat between 0.23 - 26.81g per 100g. The results show that the foods analyzed generally high in carbohydrate content. Foods that were high in carbohydrate, which is more than 70g per 100g is *dodol*, pengat pisang dan *gelembung buaya*. Even though these foods are high in carbohydrate, the Kelantanese communities still able to consume them by controlling the amount of food intake. These results will be used in the estimation of nutrient intake in relation to study of diet and health relationship for Kelantan population.

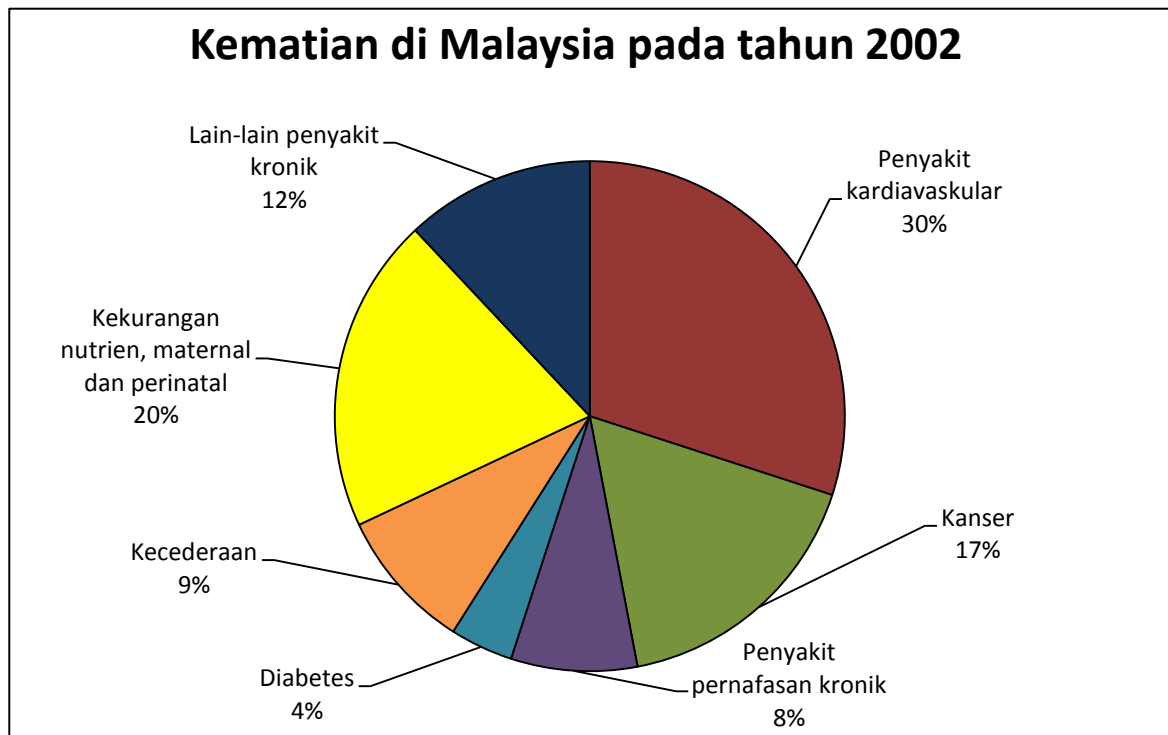
BAB 1

PENGENALAN

1.1 PENGENALAN

Manusia memerlukan makanan untuk meneruskan kehidupan. Namun, pengambilan makanan sama ada berlebihan, berkurangan dan tidak seimbang menyumbang kepada pelbagai penyakit kronik kepada manusia. Secara umumnya, 35 juta daripada 58 juta kematian yang berlaku di dunia pada tahun 2005, adalah akibat penyakit kronik (WHO, 2005). Organisasi Kesihatan Sedunia (WHO) turut menjangkakan angka kematian akibat penyakit kronik ini akan meningkat dari tahun ke tahun dan ia akan meliputi negara maju, negara membangun dan negara mundur.

Statistik turut menunjukkan bahawa Malaysia yang merupakan salah sebuah negara membangun, turut mencatatkan peningkatan kematian akibat penyakit kronik. Fenomena yang sama turut berlaku di Kelantan yang merupakan salah sebuah negeri yang terdapat di Pantai Timur Semenanjung Malaysia. Berdasarkan kajian yang telah dijalankan oleh WHO, pada tahun 2002, terdapat sebanyak 71% atau bersamaan dengan 85,000 kematian yang berlaku disebabkan oleh penyakit kronik. Rajah 1.1 menunjukkan punca kematian pada tahun 2002 di Malaysia.



Rajah 1.1: Penyebab kematian pada tahun 2002 di Malaysia

(Sumber: WHO, 2002)

Menurut Persatuan Diabetes Malaysia pada tahun 2009 hampir 1.2 juta rakyat Malaysia menghidap diabetes. Pakar perubatan menganggarkan angka ini akan meningkat kepada 2.48 juta orang menjelang 2030 (Utusan Malaysia, 2008). Mengikut kajian Persatuan Diabetes Malaysia Cawangan Kelantan dan Universiti Sains Malaysia (USM) pada tahun 2006, terdapat sejumlah 78,000 orang pesakit diabetes di negeri Kelantan. Penyakit kronik didefinisikan sebagai penyakit yang berlaku untuk suatu jangka masa lama dan kesannya adalah perlahan tetapi amat merbahaya kepada pesakit ataupun penghidapnya. Penyakit yang dikategorikan sebagai penyakit kronik adalah seperti penyakit jantung, strok, kanser, penyakit pernafasan kronik dan kencing manis. Menurut Woteki & Thomas (1992), penyakit kronik berpunca daripada faktor genetik dan persekitaran. Faktor genetik merupakan faktor semulajadi atau keturunan dan

tidak dapat diubah. Walau bagaimanapun, risiko penyakit kronik masih boleh dikurangkan dengan pengawalan faktor persekitaran seseorang individu. Punca penyakit kronik merangkumi empat faktor utama iaitu, kurangnya aktiviti fizikal, pengambilan alkohol, merokok dan pemakanan yang celaru dan tidak seimbang.

Amalan pemakanan merupakan salah satu faktor yang amat berkait rapat dengan penyakit kronik (Janice *et al.*, 2008). Amalan pemakanan yang sihat dapat mengurangkan risiko penyakit kronik. Pengambilan makanan yang tidak seimbang serta tidak mencukupi boleh menyebabkan seseorang berpotensi untuk mendapat penyakit. Hal ini adalah kerana makanan membekalkan nutrien dan zat yang diperlukan bagi memastikan kelangsungan dalam proses rutin tubuh badan. Komposisi nutrien dalam makanan yang diambil mestilah seimbang serta lengkap untuk membekalkan keperluan aktiviti tubuh. Sebaliknya, jika pemakanan yang tidak seimbang diamalkan, ia akan turut memberi kemudahan kepada seseorang individu.

Data komposisi makanan adalah penting untuk dijadikan sebagai panduan terutamanya kepada pesakit yang menghadapi penyakit yang berbahaya seperti diabetes dan penyakit jantung. Kepentingan kajian data komposisi makanan telah lama diwar-warkan oleh Pertubuhan Makanan dan Pertanian atau lebih dikenali sebagai '*Food and Agriculture Organization*' (FAO). Data komposisi makanan yang tepat amat diperlukan untuk melihat hubungkait antara makanan dan status kesihatan seseorang. Analisis makanan merupakan suatu bidang kajian yang perlu dilakukan secara berterusan dan harus sentiasa

dikemaskini demi menepati situasi semasa yang sentiasa mengalami peningkatan dan perubahan daripada segi variasi pemilihan makanan.

1.2 PENYATAAN MASALAH

Di Malaysia, projek komposisi makanan telah bermula sejak tahun 1980 lagi. Hasilnya, buku Komposisi Makanan Malaysia yang mengandungi maklumat untuk 783 jenis makanan berserta komposisi nutrien yang lengkap telah diterbitkan untuk kegunaan umum. Pecahan makanan adalah terdiri daripada 580 makanan mentah dan yang telah diproses, sementara 203 lagi adalah makanan yang telah dimasak (Tee *et al.*, 1997). Walau bagaimanapun, tiada maklumat yang khusus bagi makanan tempatan untuk setiap negeri termasuk di negeri Kelantan. Maklumat sedemikian amat penting kerana setiap negeri mempunyai makanan yang bercirikan etnik dan menjadi makanan asasi masyarakat tempatan. Oleh itu, ahli profesional kesihatan dan penyelidik menghadapi kesukaran untuk menganggarkan komposisi nutrien makanan tempatan untuk tujuan menasihati pemakanan pesakit.

1.3 OBJEKTIF PENYELIDIKAN

1.3.1 Objektif umum

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk menghasilkan satu bahan maklumat berkenaan dengan komposisi makronutiren makanan Kelantan, yang seterusnya dapat dijadikan panduan kepada masyarakat Kelantan khususnya dan Malaysia

amnya. Hal ini penting untuk masyarakat merancang pengambilan makanan harian mengikut amalan pemakanan yang sihat.

1.3.2 Objektif khusus

1. Menentukan kandungan tenaga, protein, karbohidrat dan lemak dalam sebahagian makanan Kelantan terpilih dan seterusnya menghasilkan data komposisi lengkap untuk makanan tersebut.
2. Mengenalpasti perbezaan jenis makanan dengan jenis makronutrien dalam kumpulan makanan berasaskan empat kumpulan makanan, iaitu beras dan gandum, lauk pauk, lauk sayur dan kuih-muih (kuih-muih berasaskan pulut dan kuih-muih tidak berasaskan pulut).

1.4 HIPOTESIS KAJIAN

1.4.1 Hipotesis Alternatif

Ha: Terdapat perbezaan signifikan antara jenis makanan dengan jenis makronutrien dalam kumpulan setiap makanan.

1.5 KEPENTINGAN KAJIAN

Sehingga kini tiada lagi informasi yang khusus mengenai komposisi nutrien makanan tempatan untuk negeri Kelantan. Makanan Kelantan dikatakan lebih manis berbanding dengan makanan daripada negeri lain di Malaysia. Oleh itu, kajian terhadap komposisi nutrien makanan Kelantan akan memberikan

informasi yang sebenar dan seterusnya memberikan faedah kepada pesakit, keluarga, masyarakat dan ahli profesional kesihatan.

Maklumat mengenai makronutrien dalam sesuatu makanan adalah sangat penting. Hal ini kerana makronutrien merupakan sumber tenaga dan pembekal kepada bahan-bahan lain yang diperlukan dalam sistem tubuh manusia. Secara umumnya, semua makanan yang diambil dalam pemakanan seharian mengandungi makronutrien. Oleh itu, kuantiti makronutrien yang diambil seharian perlu diawasi dalam pengambilan makanan seharian supaya mencukupi keperluan dan tidak berlebihan untuk memastikan tubuh badan dalam keadaan yang sihat.

1.6 DEFINISI & TERMINOLOGI

1.6.1 Makronutrien

Makronutrien ialah komponen yang terdapat dalam makanan yang dapat membekalkan tenaga. Ia terdiri daripada tiga komponen iaitu karbohidrat, protein dan lemak.

1.6.2 Makanan terpilih

Pemilihan makanan dalam kajian ini dilakukan setelah mengambil kira beberapa kriteria tertentu, iaitu kemasyhuran makanan tersebut, makanan yang disukai ramai terutamanya oleh rakyat Kelantan, dan kebolehdapatan makanan tersebut di sekitar negeri ini.

BAB 2

TINJAUAN BACAAN

2.1 DEMOGRAFI NEGERI KELANTAN

Kelantan merupakan salah sebuah negeri yang terletak di Pantai Timur Semenanjung Malaysia selain Terengganu dan Pahang. Negeri Kelantan bersempadan dengan negara Thailand, negeri Perak, Pahang dan Terengganu. Negeri ini mempunyai 10 daerah atau jajahan iaitu Kota Bharu, Bachok, Machang, Jeli, Kuala Krai, Pasir Puteh, Tanah Merah, Gua Musang, Tumpat dan Pasir Mas. Menurut sumber Kementerian Kesihatan Malaysia, pada tahun 2006, populasi penduduk di negeri ini mencecah seramai 1,530,700 orang dengan kepadatan penduduknya 101 km² (Jadual 2.1).

Kelantan kaya dengan hasil bumi seperti padi, tembakau dan buah-buahan. Justeru, ekonomi negeri ini majoritinya bergantung kepada hasil pertanian (padi, getah dan tembakau). Selain itu, sumber perikanan, industri desa (batik, songket dan ukiran kayu) dan industri pelancongan turut menjadi tunjang kepada ekonomi negeri ini. Majoriti rakyat negeri ini menjadikan pertanian dan perniagaan sebagai punca pendapatan mereka.

Jadual 2.1: Bilangan penduduk mengikut negeri di Malaysia

Negeri	Penduduk (‘000)	Keluasan (Km persegi)	Kepadatan (Km persegi)
Perlis	228.0	795	287
Kedah	1,882.0	9,425	200
Pulau Pinang	1,492.4	1,030	1,449
Perak	2,283.0	21,005	109
Selangor	4,850.1	7,979	608
Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur	1,580.0	243	6,502
Negeri Sembilan	961.8	6,657	144
Melaka	725.3	1,652	439
Johor	3,170.5	18,987	167
Pahang	1,454.9	35,965	40
Terengganu	1,042.0	12,955	80
Kelantan	1,530.7	15,020	101
Sabah	2,997.0	72,997	41
Wilayah Persekutuan Labuan	84.9	92	933
Sarawak	2,357.5	124,450	19
Jumlah	26,640.2	329,876	81

(Sumber: Laporan Kementerian Kesihatan Malaysia, 2006)

2.1.1 Corak Makanan Kelantan

Kelantan turut dikenali sebagai negeri Cik Siti Wan Kembang. Keunikan makanan Kelantan merupakan antara daya tarikan pelancong ke negeri ini dan turut meningkatkan kemajuan sektor pelancongan. Malahan, makanan di negeri ini agak berbeza berbanding negeri lain di Malaysia. Keunikan namanya dengan rasa yang tersendiri, serta rupa dan warnanya yang pelbagai menjadikan makanan Kelantan begitu istimewa dan terkenal.

Makanan Kelantan biasanya dikaitkan mempunyai rasanya yang sangat manis. Kedudukan geografinya dan pernah berada di bawah jajahan negara Thai mempengaruhi jenis makanan dan masakan Kelantan. Pengaruh negara Thai

dalam masakan Kelantan termasuklah makanannya yang manis, dengan setiap hidangan menggunakan gula yang banyak dalam resepi mereka (CBS, 2006). Jadual 2.2 menunjukkan bahan utama yang digunakan dalam sebahagian makanan tempatan Kelantan. Selain daripada makanan, pengaruh Thai jelas dapat diperhatikan dalam adat dan tradisi rakyat Kelantan.

Jadual 2.2: Bahan utama yang digunakan dalam sebahagian makanan tempatan Kelantan

No.	Nama tempatan	Bahan utama
1.	Akok	gula pasir, tepung beras, tepung gandum, santan, telur, daun pandan
2.	Akok manis	gula melaka, tepung beras, tepung gandum, santan, telur, daun pandan, gula pasir
3.	Apam ayu	tepung gandum, gula pasir, telur, susu segar, tepung ubi, kelapa parut, tepung jagung, santan, garam
4.	Apam kukus	telur, gula pasir, tepung gandum
5.	Apam nyior (nyo)	tepung gandum, telur, tepung beras, santan, gula pasir, tapai, kelapa parut
6.	Apom	tepung gandum, telur, gula pasir, sekaya
7.	Badak pulut	tepung pulut, gula pasir
8.	Badak ubi	ubi keledek, tepung gandum, tepung ubi kayu, garam
9.	Beke	tepung gandum, garam, telur, santan pekat, gula pasir
10.	Beko	tepung pulut, santan, kelapa parut, gula pasir
11.	Beko tepung	tepung beras, air kapur, gula melaka, santan
12.	Belebak ubi	tepung beras, gula pasir, ubi keledek, santan, garam
13.	Belimbing	tepung gandum, telur, marjerin, gula pasir
14.	Boko	ubi kayu, gula pasir, garam, santan, tepung beras
15.	Bronok	gula pasir, sagu, kelapa parut
16.	Buah tanjung	telur itik, gula pasir, tepung beras, tepung pulut
17.	Bubur kacang hijau	kacang hijau, santan, gula melaka
18.	Butir nangka	beras pulut, santan, gula pasir
19.	Cara manis	tepung gandum, telur, santan pekat, gula pasir
20.	Cek mek molek	ubi keledek, tepung gandum, garam, gula pasir

21.	Dodol	tepung beras, tepung pulut, gula melaka, santan
22.	Gelembung buaya	kelapa parut, tepung beras, gula pasir
23.	Gerodok	santan, gula melaka, telur
24.	Jala Mas	telur, gula pasir, daun pandan
25.	Kato	tepung pulut, gula merah, kelapa parut
26.	Koleh	santan, tepung beras, gula pasir
27.	Laksam	tepung beras, santan, ikan, ulam-ulaman, sambal lada
28.	Lompat tikam	tepung beras, santan, garam, gula melaka, gula, beras pulut
29.	Nasi berlauk	nasi putih, gulai kuning ikan tongkol, sambal
30.	Nasi dagang	pulut merah, gulai ikan tongkol, acar mentah
31.	Nasi kerabu	nasi, ulam-ulaman, sambal ikan, telur masin, budu, kuah masak, keropok ikan
32.	Pengat pisang	pisang, santan, telur, gula pasir
33.	Pulut dakap pisang	pulut, santan, pisang, gula pasir
34.	Pulut inti	pulut, gula melaka, kelapa parut
35.	Pulut lepa	pulut, santan, sambal ikan
36.	Pulut pagi	pulut, kelapa parut, gula pasir, ikan masin
37.	Sagupal	sagu, santan, kacang hijau, halba
38.	Solok lada	lada hijau, kelapa, ikan, santan
39.	Sura	beras, ubi keledok, kacang hijau, kacang merah, kacang putih, jagung, rempah sura, santan, daging, bawang merah, bawang putih, halia, kerisik, gula pasir, minyak
40.	Tahi itik	gula, putih telur, santan, tepung pulut, tepung beras
41.	Tepung bungkus	tepung beras, santan, kelapa muda, gula melaka, tepung pulut
42.	Tepung gomok	tepung beras pulut, kacang hijau, garam
43.	Tepung pelita	tepung gandum, santan, gula, daun pandan
44.	Ulat bulu	tepung pulut, lemak sayuran, kelapa parut, kacang hijau, gula tepung gandum

Lazimnya, di setiap negeri terdapat makanan tempatan yang unik berbanding dengan negeri lain. Suatu makanan mungkin mempunyai nama yang sama tetapi teknik, bahan dan cara memasak berbeza mengikut adat atau amalan turun temurun dalam sesuatu negeri. Hal ini menjadikan Kelantan terkenal dengan makanan tempatannya sehinggakan kedatangan pelancong dari luar Kelantan hanya untuk mencari dan merasai makanan tersebut.

Komposisi nutrien bagi sesuatu makanan dipengaruhi oleh bahan utama yang digunakan dalam penyediaan makanan tersebut. Berdasarkan Jadual 2.2, kebanyakan makanan menggunakan tepung beras, tepung gandum atau tepung pulut sahaja dalam penyediaannya. Walau bagaimanapun, terdapat juga makanan yang menggunakan campuran lebih daripada satu jenis tepung dalam penyediaannya. Setiap tepung mempunyai komposisi nutrien yang tersendiri. Tepung pulut dapat memberikan tekstur yang lebih elastik dan liat kepada hidangan manakala tepung beras pula cenderung memberikan ciri kerangupan. Tepung gandum pula diperlukan untuk memberikan tekstur yang tertentu kepada sesuatu makanan. Jadual 2.3 menunjukkan komposisi nutrien bagi ketiga-tiga jenis tepung ini (Tee *et al.*, 1997).

Jadual 2.3: Komposisi nutrien tepung per (100g)

Jenis Tepung	Tenaga (kcal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Abu (g)	Air (g)
Tepung Beras	372	6.0	1.0	84.7	0.4	7.9
Tepung Gandum	344	13.1	1.6	69.4	1.2	9.0
Tepung Pulut	356	6.9	1.0	79.9	0.2	11.8

(Sumber: Tee *et al.*, 1997)

Selain daripada penggunaan tepung, kebanyakan hidangan turut menggunakan telur. Terdapat dua jenis telur yang sering digunakan, iaitu telur

itik dan telur ayam. Secara fizikalnya, telur itik bersaiz lebih besar daripada telur ayam. Berat purata sebiji telur itik adalah 65g berbanding telur ayam yang mempunyai berat purata hanya 46g. Jadual 2.4 menunjukkan komposisi nutrien bagi kedua-dua jenis telur ini. Telur memainkan peranan yang penting dalam sesuatu hidangan. Bahagian kuningnya memberikan tekstur yang lembut, rasa lemak dan lazat. Bahagian putih pula mengukuhkan struktur atau tekstur bagi ciri fizikal sesuatu hidangan. Kadangkala ia dijadikan sebagai bahan utama dalam sesuatu masakan dan juga sebagai penambah perisa kepada makanan.

Jadual 2.4: Komposisi nutrien dalam 100g telur

Jenis Telur	Tenaga (kcal)	Air (g)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Abu (g)
Telur Itik	183.3	70.3	13.7	13.6	1.4	0.9
Telur Ayam	154.3	74.1	12.8	11.1	0.9	1.1

(Sumber: Tee *et al.*, 1997)

2.1.2 Ciri Nutrien Umum Bagi Setiap Kategori

i) Beras dan gandum

Bijirin yang menjadi sumber utama makanan rakyat Malaysia ialah dalam bentuk beras dan gandum. Kebiasaannya hidangan yang berasaskan dua bahan ini adalah daripada jenis hidangan nasi, pulut, mi, roti dan kuih-muih. Beras dan gandum merupakan makanan asasi bagi rakyat Malaysia dan juga beberapa negara di seluruh dunia. Dua bahan ini merupakan sumber tenaga yang utama kerana ia mengandungi karbohidrat yang tinggi.

Nasi merupakan makanan ruji bagi rakyat Malaysia. Sebanyak 97% daripada populasi rakyat Malaysia mengambil nasi 2 kali sehari dan secara puratanya kadar pengambilan bagi satu hidangan adalah sebanyak 2½ cawan (Norimah *et al.*, 2008). Kedudukannya pada tapak piramid makanan bermaksud bahan ini disarankan untuk diambil dalam kuantiti yang banyak (4 hingga 8 hidangan) dalam sehari untuk memenuhi keperluan tenaga seharian (Pusat Maklumat Pemakanan Kementerian Kesihatan Malaysia, 2010)

ii) Lauk pauk

Lauk pauk merupakan hidangan sampingan yang kebiasaannya dimakan bersama nasi. Lauk pauk dalam kategori ini merupakan makanan daripada sumber haiwan seperti ayam, ikan, daging, hati dan telur. Makanan ini merupakan makanan yang kaya dengan protein lengkap.

Ayam adalah sejenis haiwan ternakan domestik yang mendapat permintaan yang sangat tinggi di Malaysia berbanding ternakan lain seperti itik, angsa dan burung puyuh. Beberapa faktor yang mempengaruhi permintaan yang tinggi ini di antaranya ialah lebih digemari, harga yang lebih murah, kurangnya masalah alergi terhadap ayam dan kepercayaan sesuatu kaum serta amalan sesetengah agama yang melarang pengambilan daging.

Ikan pula merupakan sumber protein yang menyihatkan daripada sumber haiwan yang mengandungi kolestrol yang rendah (Anderson & Wiener, 1995; Daviglus *et al.*, 2002). Ia turut menjadi sumber makanan yang penting kepada penduduk dunia dan merupakan sumber utama protein lengkap. Ikan

kebiasaannya digemari kerana rasanya yang unik dan lazat. Tiga komponen utama yang memberikan rasa yang tersendiri pada ikan ialah kolagen, kandungan asid amino dan struktur ototnya (Brown, 2008). Komposisi ikan adalah berbeza mengikut habitatnya, sama ada air masin atau air tawar, serta juga dari segi ikan yang berlemak atau sebaliknya.

Daging secara umumnya bukan sahaja didefinisikan sebagai otot haiwan, namun ia turut mencakupi organ dan kelenjar yang boleh diperolehi daripada haiwan (Brown, 2008). Di Malaysia, istilah daging lebih merujuk kepada daging lembu. Pada zaman dahulu, masakan yang berasaskan daging amat sinonim dengan majlis tertentu sahaja, seperti majlis perkahwinan dan aqiqah. Namun kini, ia boleh didapati pada bila-bila masa sahaja dalam pelbagai jenis gaya masakan. Komposisi biologi daging terdiri daripada air, otot, tisu penyambung, tisu adipos (lemak) dan bagi sesetengah bahagian ia juga mengandungi tulang. Jadual 2.5 meringkaskan perbandingan komposisi nutrien di antara ayam, ikan dan daging lembu mentah.

Merujuk kepada Jadual 2.5, berdasarkan nilai ketiga-tiga makronutrien (protein, lemak dan karbohidrat) bagi bahan lauk pauk ini, jelas dapat diperhatikan bahawa kesemuanya mempunyai kandungan protein yang tinggi. Berdasarkan piramid makanan pula, jumlah hidangan yang disarankan adalah mengikut jenis lauk yang diambil, iaitu bagi ikan, satu hidangan sehari dan bagi daging, ayam atau telur pula adalah sebanyak dua hidangan sehari (Pusat Maklumat Pemakanan Kementerian Kesihatan Malaysia, 2010).

Jadual 2.5: Komposisi nutrien ayam, ikan dan daging lembu mentah

Jenis	Tenaga (kcal)	Air (g)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Abu (g)
Ayam mentah	151	70.9	18.4	7.8	1.9	1.0
Ikan mentah	122	73.1	20.9	3.9	0.7	1.4
Daging mentah (tanpa lemak)	109	75.2	22.6	2.1	0.0	1.5
Hati lembu	133	70.2	21.0	3.8	3.6	1.4

(Sumber: Tee *et al.*, 1997)

iii) Sayur

Makanan yang berada dalam kategori sayur adalah masakan yang berasaskan sayur-sayuran. Hidangan sayur sama seperti lauk pauk, iaitu diambil sebagai hidangan sampingan bersama nasi atau makanan utama yang lain. Sayur-sayuran adalah penting dan perlu diambil setiap hari dalam pengambilan makanan seharian. Saranan makanan mengikut piramid makanan Malaysia 2010 menyatakan sayur-sayuran perlu diambil sebanyak 2 hingga 3 hidangan setiap hari. Sayur-sayuran adalah sejenis makanan yang diambil daripada apa sahaja bahagian tumbuhan. Mengikut istilah pemakanan, sayur ditakrifkan sebagai bahagian yang boleh dimakan daripada tumbuhan sama ada secara mentah atau dimasak yang dihidangkan bersama dengan makanan utama (Brown, 2008).

Komposisi sayur adalah berbeza bergantung kepada jenisnya. Namun begitu, secara umumnya, sayur mentah merupakan makanan yang rendah kandungan kalori, kolesterol, dan lemak. Ia juga mengandungi kandungan abu yang tinggi disebabkan oleh kehadiran pelbagai jenis mineral dan vitamin yang terkandung di dalamnya. Bagi sayuran yang berkanji, kandungan karbohidratnya agak tinggi disebabkan kandungan karbohidrat kompleksnya

yang tinggi, manakala bagi sayuran yang berdaun, ia kaya dengan serat. Kandungan lemak dalam sayur juga adalah rendah dan hampir tiada. Selain itu, protein bagi sayuran yang bukan daripada kumpulan kacang juga rendah, Kandungan protein dalam sayur juga dikatakan tidak lengkap kerana kekurangan beberapa jenis asid amino perlu (Brown, 2008).

2.1.3 Ciri Nutrien Umum Bagi Kuih-muih

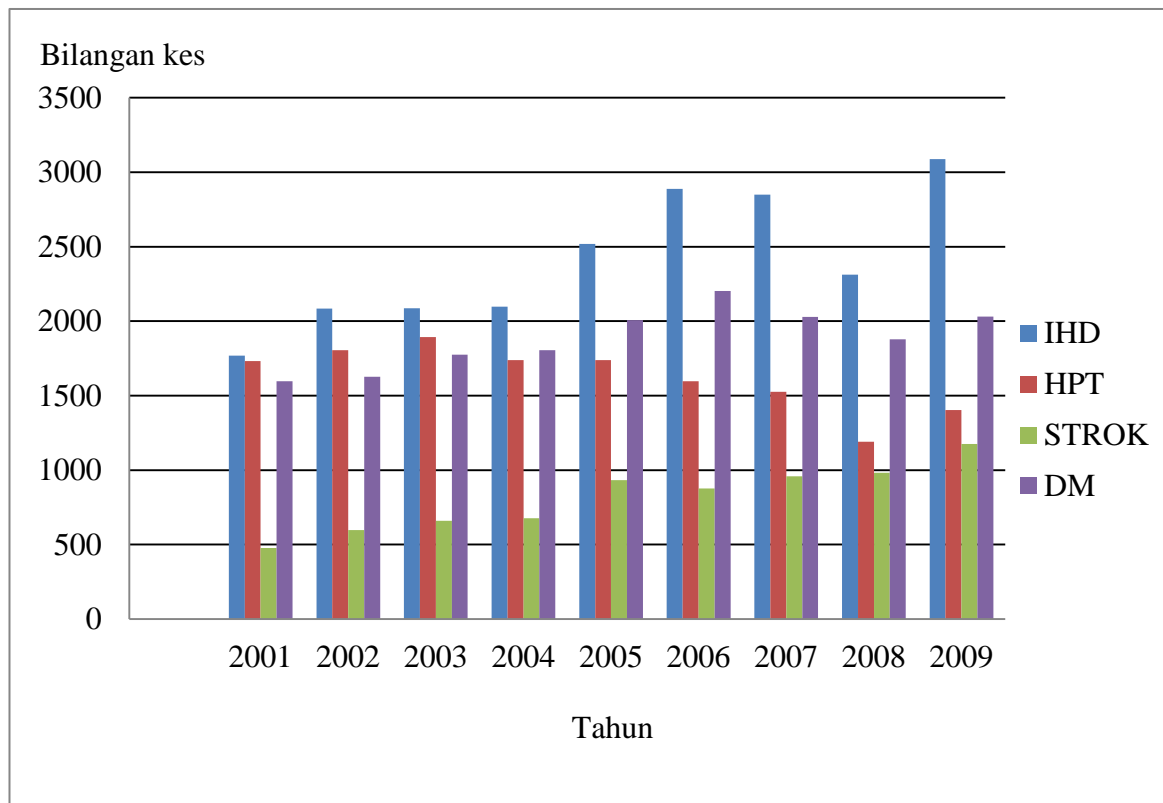
Kuih-muih tempatan merupakan suatu makanan yang pembuatannya diwarisi turun temurun dan zaman berzaman. Secara umumnya, bahan asas utama yang digunakan untuk membuat kuih terdiri daripada tepung gandum atau pulut dan bahan ramuan lain yang berkaitan dengannya. Kuih-muih yang mengandungi pulut berbeza daripada segi tekstur, rasa, rupa dan komposisinya berbanding kuih-muih lain. Oleh itu kuih-muih dibahagikan kepada dua kumpulan, iaitu kuih-muih yang berasaskan pulut dan yang tidak berasaskan pulut.

2.1.4 Statistik Penyakit Kronik di Negeri Kelantan

Kajian yang dijalankan oleh Persatuan Diabetes Malaysia Cawangan Kelantan pada tahun 2006 mendapati bahawa terdapat sejumlah 78,000 orang pesakit diabetes di negeri Kelantan dengan purata kandungan gula dalam badan sebanyak 10.7% iaitu yang tertinggi di Malaysia berdasarkan pengiraan hemoglobin A1c (*glycosylated haemoglobin*), HbA1c. Secara perbandingan,

nilai ini jelas lebih tinggi berbanding dengan nilai HbA1c purata di Malaysia, iaitu 9.1 peratus. Hal sedemikian menunjukkan bahawa diabetes telah menjadi satu masalah yang besar di Malaysia amnya dan Kelantan khususnya, sehinggakan negeri ini pernah dilabelkan sebagai salah sebuah negeri yang mencatatkan bilangan pesakit diabetes yang tertinggi (Persatuan Diabetes Malaysia, 2006).

Selain diabetes mellitus (DM), statistik oleh Jabatan Kesihatan Negeri Kelantan pada tahun 2010 (Rajah 2.1) turut menunjukkan peningkatan bilangan kes bagi penyakit jantung koronari (IHD), tekanan darah tinggi (HPT) dan strok di hospital Kelantan bagi tempoh 9 tahun. Bagi penyakit jantung koronari pula, sebanyak 3,088 kes dilaporkan di hospital pada tahun 2009 berbanding 1,769 pada tahun 2001. Penyakit strok juga turut menunjukkan peningkatan iaitu daripada 478 kes kepada 1,176 kes. Hal ini sangat membimbangkan kerana bilangannya semakin meningkat setiap tahun.



Rajah 2.1: Bilangan kemasukan kes penyakit kardiovaskular (HPT, IHD & Strok) & DM ke hospital di Kelantan tahun 2000-2009
(Sumber: Jabatan Kesihatan Negeri Kelantan, 2010)

2.2 MAKRONUTRIEN

Nutrien merupakan sebatian kimia yang membekalkan tenaga dan segala bahan yang diperlukan dalam sistem tubuh manusia (Rebbeca, 2010). Makronutrien pula didefinisikan sebagai makromolekul dalam tumbuhan atau haiwan yang dapat dicerna, diserap dan digunakan oleh organisma lain sebagai sumber tenaga. Ia terdiri daripada tiga kelas yang utama iaitu karbohidrat, protein dan lemak. Secara semulajadi ketiga-tiga kelas tersebut jarang dijumpai secara terasing, tetapi bergabung membentuk sebahagian daripada struktur kimia yang melengkapkan sesuatu makanan. Pada kebiasaannya, makanan yang diambil mengandungi ketiga-tiga makronutrien ini. Memandangkan ketiadaan jenis

makanan yang mengandung nutrisi lengkap yang diperlukan oleh tubuh, maka kepelbagaian dalam pemilihan makanan amatlah penting.

Sumber utama makronutrien bagi suatu organisme adalah bergantung kepada kedudukannya dalam rantai makanan. Seseorang organisme memerlukan tumbuhan sebagai sumbernya dan ada juga yang memerlukan sumber nutrisi daripada haiwan. Komposisi makanan berbeza berdasarkan sumbernya, sama ada ia daripada tumbuhan atau haiwan. Umumnya, makanan daripada sumber haiwan mengandungi lebih banyak sumber protein dan lemak. Bagi tumbuhan pula, ia lebih banyak membekalkan sumber karbohidrat dan serat berbanding lemak dan protein. Manusia secara umumnya memerlukan sumber makronutrientnya daripada tumbuhan dan haiwan.

2.2.1 Karbohidrat

Makronutrien utama diperlukan dalam makanan ialah karbohidrat. Ia terbita daripada unit-unit kecil yang dikenali sebagai glukosa. Unsur yang membentuk formula kimia asas bagi glukosa, fruktosa dan galaktosa adalah karbon, hidrogen dan oksigen. Karbohidrat dapat dikelaskan kepada 4 kategori mengikut rantai polimer glukosanya iaitu monosakarida (1 molekul glukosa), disakarida (2 molekul glukosa), oligosakarida (2 hingga 10 molekul glukosa) dan polisakarida (lebih daripada 10 molekul glukosa) (Rebecca, 2010).

Monosakarida dan disakarida merupakan gula ringkas yang biasa ditemui dalam makanan seperti madu, susu dan buah-buahan. Manakala polisakarida

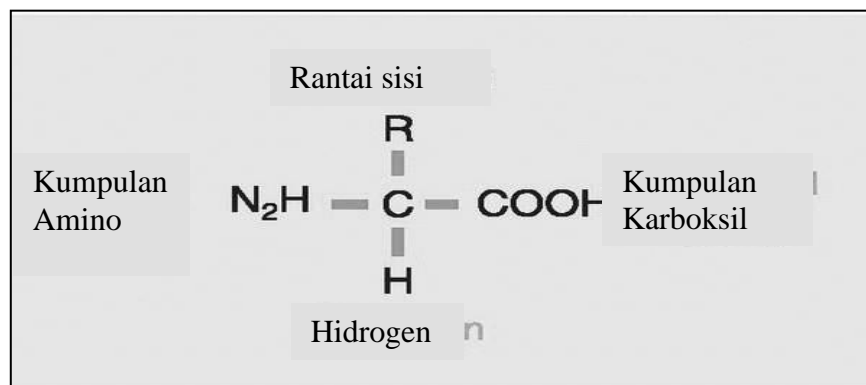
pula merupakan karbohidrat kompleks yang dapat ditemui dalam bentuk kanji, glikogen (simpanan tenaga di dalam tubuh), selulosa dan serat (Irawan, 2007). Antara makanan yang mengandungi polisakarida yang tinggi ialah nasi, kentang, dan roti. Pada kebiasaannya, manusia memperolehi glukosa daripada makanan yang tinggi karbohidrat. Karbohidrat tersebut ditukarkan kepada glukosa, untuk digunakan sebagai sumber tenaga segera atau ditukarkan kepada glikogen sebagai tenaga simpanan. Walau bagaimanapun, serat tidak ditukarkan kepada glukosa dan seterusnya membekalkan tenaga. Hal ini kerana ia tidak dapat dicernakan dalam saluran penghadaman (Woteki & Thomas, 1992). Namun, ia masih berguna dalam proses pencernaan dan membantu dalam proses penyerapan nutrien.

Karbohidrat diperlukan oleh tubuh sebagai bahan bakar untuk aktiviti sel dan tisu. Karbohidrat membekalkan 4 kilokalori (kcal) tenaga bagi setiap gram. Sebanyak 55% daripada keperluan tenaga harian dibekalkan oleh karbohidrat. Mengikut panduan pemakanan berdasarkan piramid makanan, saranan pengambilan karbohidrat harian adalah sebanyak 4 hingga 8 hidangan sehari. Sebaliknya, pengambilan berlebihan, akan disimpan sebagai tisu lemak. Namun, sekiranya pengambilan yang kurang dapat meningkatkan berlakunya diabetes mellitus jenis 2 (Swinburn *et al.*, 1991). Semua proses yang berkaitan dengan tubuh badan seperti proses pernafasan, pencernaan, penyerapan, dan penghadaman memerlukan tenaga. Berdasarkan kajian yang telah dijalankan, pengambilan karbohidrat juga dapat meningkatkan prestasi kognitif dan fizikal (Benton, 2002). Selain itu, karbohidrat turut diperlukan untuk membakar lemak sebagai bekalan tenaga.

Sumber asas bagi karbohidrat adalah daripada tumbuh-tumbuhan kerana semua makanan berkarbohidrat (kecuali laktosa) terdapat dalam tumbuh-tumbuhan (Phuah, 1984). Contoh makanan yang kaya dengan karbohidrat adalah seperti hasil bijirin, sayuran berakar, kekacang, buah-buahan dan makanan bergula. Dalam penyediaan makanan, karbohidrat berfungsi sebagai agen yang memberikan kemanisan, tekstur dan rupa kepada makanan. Makanan yang berkarbohidrat tinggi juga adalah makanan pemberi kepuasan dan kekenyangan (Yanovski, 2003).

2.2.2 Protein

Selain karbohidrat, protein merupakan nutrien yang dapat membekalkan tenaga kepada manusia. Struktur kimia protein adalah sama seperti karbohidrat yang terdiri daripada atom karbon, hidrogen dan oksigen, dengan penambahan atom nitrogen. Asid amino merupakan struktur asas pembentukan protein. Rajah 2.4 menunjukkan struktur asas asid amino. Kehadiran atom nitrogen memberikan nama amino kepada struktur ini. Protein terbina daripada gabungan 20 jenis asid amino dengan jujukan yang berbeza.



Rajah 2.2: Struktur asas asid amino

(Sumber: Rebecca, 2010)

Asid amino boleh dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu asid amino tidak perlu dan asid amino perlu. Asid amino tidak perlu boleh disintesis oleh badan sekiranya terdapat bahan-bahan asas untuk pembentukan asid amino tersebut dalam badan. Oleh itu, asid amino jenis ini tidak dikategorikan dalam keperluan harian. Contoh asid amino tidak perlu adalah seperti arginina, asid aspartik, alanina, dan tirosina. Bagi asid amino perlu, ia diperolehi daripada pemakanan harian kerana ia tidak boleh disintesis oleh badan. Contoh asid amino perlu adalah seperti histidina, metionina, triptofan, lisina dan valina.

Berdasarkan pengkelasan asid amino, protein dibahagikan kepada dua jenis, iaitu protein lengkap dan protein tidak lengkap. Protein lengkap ialah protein yang mengandungi kesemua asid amino perlu. Protein jenis ini boleh didapati dari sumber haiwan. Sebaliknya, protein tidak lengkap pula tidak mengandungi semua asid amino perlu. Sumber bagi protein jenis ini ialah dari tumbuh-tumbuhan. Oleh itu, bekalan protein perlu diambil dari sumber yang pelbagai. Ini kerana protein yang berbeza terdiri daripada rangkaian asid amino yang berbeza. Oleh itu kepelbagaian dalam pengambilan sumber protein amatlah penting untuk memastikan bekalan asid amino perlu mencukupi. Sumber yang paling utama bagi protein adalah seperti daging, ikan, susu, telur, bijirin dan kacang.

Protein diperlukan sebanyak 10 hingga 15% daripada jumlah keperluan tenaga harian. Menurut Allon, 2004 pengambilan sumber protein sebanyak 0.8g/kg sehari telah mencukupi bagi keperluan seharian. Protein tersebut diperlukan dalam badan untuk proses tumbesaran, penggantian tisu, antibodi badan, sintesis enzim badan, hormon dan juga bekalan tenaga sekiranya bekalan daripada karbohidrat dan lemak tidak mencukupi. Selain itu, 1 gram protein dapat membekalkan 4 kcal tenaga dan ia sama dengan jumlah tenaga yang dibekalkan oleh karbohidrat. Walau bagaimanapun, pengambilan protein yang berlebihan daripada keperluan boleh memberikan bebanan kepada buah pinggang (Skov *et al.*, 1999).

2.2.3 Lemak

Lemak sering disalah ertikan sebagai suatu komponen yang memudaratkan dalam makanan. Lemak adalah sama seperti makronutrien lain dan ia diperlukan dalam kuantiti yang tertentu oleh badan. Ia merupakan sebahagian daripada diet yang perlu diambil setiap hari. Lemak merujuk kepada semua komponen berkaitan lipid termasuk triasilgliserol, fosfolipid, sterol dan ester sterol. Komponen utama lemak ialah asid lemak, kolesterol, fosfolipid dan vitamin larut lemak. Komponen bagi struktur kimia asas lemak adalah sama seperti karbohidrat iaitu karbon, hidrogen dan oksigen. Namun begitu, ia berbeza disebabkan struktur asas lemak bukanlah berbentuk jujukan polimer seperti karbohidrat tetapi ia adalah molekul kecil yang diekstrak daripada haiwan atau tumbuhan.

Asid lemak merupakan komponen utama bagi lemak. Ia terdiri dalam tiga bentuk yang utama iaitu, asid lemak tepu, asid lemak mono tidak tepu dan asid lemak poli tidak tepu. Selain asid lemak, kolestrol juga merupakan salah satu komponen lemak. Ia merupakan komponen dalam struktur sel membran. Vitamin D dan sesetengah hormon dihasilkan daripada kolesterol.

Badan manusia boleh mensintesis semua jenis asid lemak kecuali asid linoleik dan asid linolenik. Kedua-dua asid ini hanya boleh diperolehi daripada diet. Badan manusia menggunakan asid lemak perlu ini untuk mengekalkan struktur dalam membran sel dan menghasilkan sebatian hormon seperti eikosanoid yang membantu mengawal tekanan darah, pembekuan darah, lipid